

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Análisis de Señales y Sistemas. NIVEL: II

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Analiza señales, sistemas continuos y sistemas discretos con base en la transformada de Laplace, la transformada de Fourier y la transformada Z.

#### CONTENIDOS:

- I. Señales y sistemas lineales invariantes en el tiempo.
- II. Transformada de Laplace.
- III. Transformada de Fourier.
- IV. Transformada Z.

#### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje orientada a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza: deductivo, analógico, heurístico y analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo del proyecto, solución de problemas, discusiones guiadas, exposiciones, indagación bibliográfica, programas de cómputo y desarrollo de prácticas.

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
- Acreditación en otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto, nacional o internacional previo convenio establecido.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Ambardar A. (2007). Digital signal processing: a modern introduction, (2<sup>nd</sup> Edition). Australia: Thomson Learning. ISBN: 9780534405090.
- Kamen, E. W. Heck, B. S. (2008). Fundamentos de señales y sistemas usando la web y Matlab, (3<sup>a</sup> Edición). México: Pearson Education. ISBN: 978-9702611875.
- Shea P. (2011). Digital signal processing an introduction with Matlab and applications, (1<sup>st</sup> Edition). Germany: Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 9783642155918.
- Stuller J. A. (2007). An introduction to signals and systems, (2<sup>nd</sup> Edition). USA: Thomson Learning. ISBN: 978-0495073017.
- Yang W., Chang T., Song I., et al., (2009). Signals and systems with Matlab, (1<sup>st</sup> Edition). USA: Springer Dordrecht Heildenberg London. ISBN: 9783540929543.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Mecatrónica.

**SALIDA LATERAL:** N/A.

**ÁREA DE FORMACIÓN:** Científica Básica.

**MODALIDAD:** Escolarizada

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Análisis de Señales y Sistemas

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teórico – práctica/Obligatoria.

**VIGENCIA:** Agosto 2010

**NIVEL:** II

**CRÉDITOS:** 7.5 Tepic - 4.35 SATCA

### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero Mecatrónico, porque analiza sistemas continuos y discretos aplicables a la Ingeniería Mecatrónica. Además, fomenta y desarrolla: la planificación y organización, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, desarrollo de habilidades de argumentación y presentación de la información, fomento de la comunicación, la comunicación asertiva, la creatividad y el pensamiento analítico para la solución de problemas afines a la ingeniería.

La unidad de aprendizaje precedente es: Ecuaciones Diferenciales. Las consecuentes son: Control Clásico y Procesador Digital de Señales.

### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analiza señales y sistemas continuos y discretos con base en la transformada de Laplace, la transformada de Fourier y la transformada Z.

### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:** 27.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81.0

**UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** Academia de Sistemas

**REVISADA POR:**  
Subdirección Académica

**APROBADA POR:**  
Consejo Técnico Consultivo Escolar.

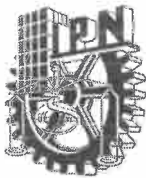
M. en C. Arcdi Rafael Carvalho  
Domínguez  
Presidente del Consejo Técnico  
Consultivo Escolar  
22 de marzo de 2011

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
Dr. Emmanuel Alejandro Merchán  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
Secretario Técnico de la Comisión  
de Programas Académicos.  
7 de agosto de 2013





N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Señales y Sistemas continuos y discretos				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Expresa señales y sistemas lineales e invariantes en el tiempo, continuos y discretos con base en su modelo matemático.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Señales Continuas y Discretas	1.0	1.0	1.5	3.5	1B, 2C, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B, 9B, 10C, 11B, 12C
1.2	Clasificación de señales, periódicas y aperiódicas, energía y de potencia finitas	1.0		1.5	3.0	
1.2.2	Operaciones y transformaciones de las señales continuas y discretas					
1.3	Sistemas continuos y discretos	1.0		2.0	3.0	
1.3.1	Propiedades de los sistemas: linealidad, invariancia en el tiempo, causalidad y estabilidad externa					
1.3.2	Sistemas lineales, invariantes en el tiempo y causales					
1.3.3	Respuesta de sistemas lineales e invariantes en el tiempo					
1.4	Suma/Integral de convolución	1.0		3.0	4.5	
1.4.1	La respuesta forzada mediante la convolución					
1.4.2	Propiedades de la convolución, convolución gráfica					
1.4.3	Sistemas discretos: su respuesta al impulso de duración finita e infinita, estabilidad entrada/salida en términos de la respuesta al impulso					
Subtotales:		4.0	1.0	8.0	14.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Encuadre del curso. La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL), el facilitador aplicará los métodos: deductivo y analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo del proyecto, discusiones guiadas, indagación bibliográfica, desarrollo de las prácticas 1, 2, 3, 4 y 5.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Evaluación Diagnóstica						
Portafolio de evidencias:						
Mesa redonda				10%		 SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Reporte de la consulta de fuentes bibliográficas				15%		
Reportes de Prácticas				20%		
Propuesta de Proyecto				25%		
Evaluación escrita				30%		
Rúbrica de autoevaluación y coevaluación						



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



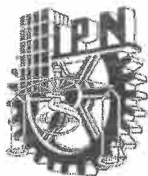
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Análisis de Señales y Sistemas


HOJA: 3 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Transformada de Laplace.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Analiza sistemas lineales e invariantes en el dominio de la frecuencia, mediante las transformaciones de Laplace.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Transformada de Laplace	1.0	0.5	1.0	1.0	1B, 3C, 6B, 8B, 9B, 12C
2.1.1	Transformada de Laplace unilateral y bilateral					
2.1.2	Región de convergencia					
2.2	Propiedades de la transformada de Laplace	2.5		1.0		
2.3	Transformada Inversa de Laplace	1.0		1.0		
2.4	Aplicaciones de la transformada de Laplace al análisis de sistemas.	3.0		4.0	4.5	
2.4.1	Función de Transferencia					
2.4.2	Polos y ceros de la función de transferencia					
2.4.3	Respuesta de los sistemas empleando la función de transferencia					
2.4.4	Análisis en frecuencia (diagramas de Bode)					
	Subtotales:	7.5	0.5	7.0	5.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL), el facilitador aplicará los métodos: heurístico y analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Desarrollo del proyecto, programas de cómputo, solución de problemas, indagación bibliográfica, desarrollo de las prácticas 6 y 7.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
	Reporte de la consulta de fuentes bibliográficas			10%		
	Simulación			20%		
	Problemas resueltos			15%		
	Reporte de prácticas de laboratorio			20%		
	Evaluación escrita			20%		



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



Nº UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Transformada de Fourier				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Describe señales y sistemas con base en la serie y transformada de Fourier.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Respuesta de los sistemas lineales e invariantes cuando la entrada es una señal exponencial compleja, condición de dominancia	1.5		1.0		1B, 3C, 5C, 6B, 7B, 8B, 9B, 11B, 12C
3.1.1	La serie compleja o exponencial de Fourier de señales periódicas continuas					
3.1.2	Condiciones de simetría					
3.1.3	Convergencia de la serie de Fourier, condiciones de Dirichlet y Fenomeno de Gibss					
3.2	La serie trigonométrica de Fourier	1.0	0.5	1.0	1.0	
3.2.1	Serie de Fourier de señales periódicas discretas					
3.3	De la serie de Fourier a la integral de Fourier	1.5	0.5	1.5	1.0	
3.3.1	Propiedades y transformadas comunes de Fourier					
3.3.2	Propiedad de modulación y propiedad de convolución					
3.3.3	Transformada de Fourier de señales periódicas continuas					
3.4	Transformada de Fourier de tiempo discreto	0.5		1.0		
3.5	Fundamentos de muestreo y reconstrucción de señales	1.0		1.5		
Subtotales:		5.5	1.0	6.0	2.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL), el facilitador aplicará los métodos: deductivo, analógico y analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Desarrollo del proyecto, solución de problemas, programas de cómputo, desarrollo de la práctica 8.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Simulación		15%				
Problemas resueltos		15%				
Reporte de prácticas de laboratorio		20%				
Evaluación escrita		25%				
Avance del proyecto (2)		25%				
Rúbrica de autoevaluación y coevaluación						
						
		SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL				







N° UNIDAD TEMÁTICA: IV				NOMBRE: Transformada Z			
UNIDAD DE COMPETENCIA							
Modela sistemas de control aplicados en ingeniería mecatrónica con base en la transformada Z.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
4.1	La transformada Z	1.0	0.5	2.5	1.0	1B, 7B, 8B	
4.1.1	Análisis de la región de convergencia de la transformada.						
4.1.2	Propiedades de la transformada Z						
4.1.3	Solución de las ecuaciones en diferencias mediante la recurrencia						
4.2	Interconexión de sistemas y función de transferencia de sistemas de tiempo discreto	1.0		3.0			
4.3	La transformada Z inversa	1.0		3.0			
4.3.1	Propiedades de la transformada Z inversa						
4.4	Aplicaciones de la transformada Z al análisis de sistemas discretos	1.0		3.5	1.5		
4.4.1	Transformación del plano S al plano Z						
Subtotales:		4.0	0.5	12.0	2.5		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos, el facilitador aplicará los métodos: analítico y analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: Desarrollo del proyecto, solución de problemas y desarrollo de la práctica 9.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Portafolio de evidencias:							
Problemas resueltos		20%					
Reporte de práctica de laboratorio		20%					
Evaluación escrita		25%					
Reporte final del Proyecto		35%					





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Análisis de Señales y Sistemas.

HOJA: 6 DE 9

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Introducción al software de simulación y análisis	I	1.5	Laboratorio de Cómputo
2	Representación y operaciones de Señales en tiempo continuo y discreto	I	3.0	
3	Representación y operaciones de Sistemas en tiempo continuo y discreto.	I	3.0	
4	Muestreo	I	4.5	
5	Convolución	I	3.0	
6	Transformada de Laplace y sus aplicaciones en sistemas mecatrónicos	II	3.0	
7	Análisis en Frecuencia y filtros	II	3.0	
8	Análisis de Fourier de señales	III	3.0	
9	Transformada Z	IV	3.0	
		TOTAL DE HORAS	27.0	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.

Las prácticas aportan el 20% de la calificación en las cuatro unidades temáticas, el cual está considerado dentro de la evaluación continua.



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Análisis de Señales y Sistemas.

HOJA: 7 DE 9

PERIODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación Continua	70%
		Evaluación Escrita	30%
2	II	Evaluación Continua	80%
		Evaluación Escrita	20%
3	III	Evaluación Continua	75%
		Evaluación Escrita	25%
4	IV	Evaluación Continua	75%
		Evaluación Escrita	25%



SECRETARÍA

DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

La unidad I aporta el 10% de la calificación final.

La unidad II aporta el 30% de la calificación final.

La unidad III aporta el 30% de la calificación final.

La unidad IV aporta el 30% de la calificación final.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la academia.
- Acreditación en otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, previo convenio establecido.

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Ambardar A. (2007), Digital signal processing: a modern introduction (2 <sup>nd</sup> Edition), Australia: Thomson Learning. ISBN: 9780534405090.
2		X	Das, Apurba, et al., (2012). Signal conditioning an introduction to continuous wave communication and signal processing. (1 <sup>st</sup> Edition). Germany: Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3642288180.
3		X	Dyke P. P. G (2008). An Introduction to Laplace and Fourier Series, (1 <sup>st</sup> Edition). UK: Springer. ISBN: 978-1852330156.
4	X		Gopalan K. (2008). Introduction to signals and systems analysis (1 <sup>st</sup> Edition), USA: Cengage Learning. ISBN: 978-0534466060.
5	X		Haykin. S., Van Veen. B. Van (2006). Señales y sistemas, (2ª Edición), México: Limusa Wiley. ISBN: 978-9681859145.
6	X		Kamen, E. W. Heck, B. S. (2008). Fundamentos de señales y sistemas usando la web y Matlab. (3ª Edición). México: Pearson Education. ISBN: 978-9702611875.
7	X		Lathi B. P. (2005). Introducción a la teoría y sistemas de comunicación (1ª Edición). México: Limusa. ISBN: 978-9681805555.
8	X		Oppenheim A, Willsky. A. (1998), Señales y sistemas, (2ª Edición), México: Prentice Hall. ISBN: 978-9701701164.
9	X		Roberts M. J. (2006). Señales y sistemas. (1ª Edición). México: Mc Graw Hill Interamericana de México. ISBN: 978-9701050675.
10		X	Shea P. (2011). Digital signal processing an introduction with matlab and applications, (1 <sup>st</sup> Edition). Germany: Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3642155918.
11	X		Stuller J. A. (2007). An Introduction to signals and systems (2 <sup>nd</sup> Edition). USA: Thomson Learning. ISBN: 978-0495073017
12		X	Yang W., Chang T., Song I., et al., (2009). Signals and systems with Matlab. (1 <sup>st</sup> Edition). USA: Springer Dordrecht Heildenberg London. ISBN: 978-3-540-9295-36





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
DIRECCIÓN  
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

NIVEL II

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional

Científica  
Básica

Profesional

Terminal y de  
Integración

ACADEMIA: Sistemas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Análisis de Señales y Sistemas

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ing. Comunicaciones, Electrónica, Eléctrica, Sistemas o Computación; y/o maestría en: Electrónica, Telecomunicaciones, Comunicaciones, Sistemas o Computación.

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Analiza señales, sistemas continuos y sistemas discretos con base en la transformada de Laplace, la transformada de Fourier y la transformada Z.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Comunicaciones, Transformada de Laplace, Transformada de Fourier, Circuitos eléctricos, Electrónica Analógica y Digital, Control Lenguajes de Programación. Modelo Educativo Institucional (MEI)	Dos años de experiencia mínima profesional en el campo de la Ingeniería en Comunicaciones, Telecomunicaciones, Mecatrónica, Eléctrica y/o Electrónica. Un año de experiencia impartiendo clases a nivel licenciatura y/o dos años impartiendo cursos o talleres.	Manejo del idioma inglés Dominio de la asignatura. Manejo del software Matlab, LabView. Manejo de grupos. Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales didácticos. Organización. Creatividad. Liderazgo. Aplicar el MEI Manejos de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)	Vocación por la docencia. Honestidad. Ejercicio de la crítica fundamentada. Respeto (relación maestro(a) alumno(a)). Ética profesional y personal. Responsabilidad científica. Capacidad de trabajo en equipo. Superación docente y profesional. Solidaridad. Compromiso social y ambiental. Responsabilidad. Tolerancia. Puntualidad. Compromiso institucional

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Dra. Blanca Tovar Corona  
Presidenta de Academia

M. en C. Jorge Fonseca Campos  
Subdirector Académico

M. en C. Aroldo R. Carrillo Domínguez  
Director